PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL DE RESCATE DE FLORA

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13211 13230 13233	Noviembre 2015 - Enero 2016	MINERA PANAMA S.A.	30/01/2016

CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 2
1. INTRODUCCIÓN..... 3
2. OBJETIVOS..... 4
3. MATERIALES Y MÉTODOS..... 4
4. RESULTADOS..... 6
5. CONCLUSIONES..... 10
6. BIBLIOGRAFÍA..... 10
7. ANEXOS..... 11

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE LAS FASES DE MONITOREO DE FLORA EN NOVIEMBRE – DICIEMBRE 2015 A ENERO 2016..... 7
CUADRO 2. FRECUENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE INDIVIDUOS POR ESPECIES DE INTERÉS SEGÚN EL PATRÓN FENOLÓGICO DURANTE LOS MESES DE MUESTREO (NOVIEMBRE – DICEMBRE 2015 A ENERO 2016)..... 9

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE INTERÉS EN LOS SITIOS DE MONITOREO DE FLORA DURANTE LOS MESES DE NOVIEMBRE – DICEMBRE 2015 A ENERO 2016..... 7
FIGURA 2. CONDICIÓN FENOLÓGICA DE LAS ESPECIES EdI DURANTE EL PERÍODO DE MONITOREO NOVIEMBRE – DICEMBRE 2015 A ENERO 2016..... 8

ÍNDICE DE ANÉXOS

ANEXO 1. LISTADO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS Y MONITOREADAS DURANTE EL PERÍODO NOVIEMBRE – DICEMBRE 2015 A ENERO 2016.....11
ANEXO 2. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE EL PERÍODO DE NOVIEMBRE – DICEMBRE 2015 A ENERO 2016 EN LOS SITIOS DE MONITOREO DENTRO DE LA HUELLA DEL PROYECTO MINERA COBRE PANAMÁ.....12

1. INTRODUCCIÓN

El área del proyecto Cobre Panamá está ubicada en la vertiente caribe, en el Distrito de Donoso, Colón, el proyecto ocupa aproximadamente 5,900 hectáreas de las 13,600 hectáreas de la concesión (*Minera Panamá, 2016*), tiene una posición privilegiada cerca de dos Parques Nacionales, al Oeste con el Parque Nacional Santa Fe y al Sur el Parque De Divisiòn Gen. Omar Torrijos H., es por esta razón que gran parte de las especies de interés (EdI) dentro del proyecto, han sido reportadas en áreas fuera de la concesión del proyecto, ya sea en zonas de amortiguamiento cercanas al mismo, que no serán afectadas o en parques nacionales, lo cual es positivo, ya que garantiza la supervivencia y continuidad de las mismas. Por lo tanto se han desarrollado estrategias de monitoreo fenológico, marcaje de poblaciones, rescate de plántulas y recolección de semillas, luego el establecimientos de plántulas en vivero, con el fin de contribuir a la conservación de estas especies.

El monitoreo fenológico de plantas nos brinda la información necesaria sobre la frecuencia de diversos eventos biológicos repetitivos, y la manera de cómo estos eventos se relacionan con los factores bióticos y abióticos en un ecosistema. Dichos factores abióticos (precipitación, temperatura, fotosistema, disponibilidad de agua en el suelo) y bióticos (polinizadores, dispersores de semillas), son determinantes en el patrón de floración y fructificación de una especie (*Borchert et al., 2004*).

En dicho informe se le está dando seguimiento a las EdI, recopilando la información necesaria de dichas especies, que aún están sin describir, por data deficiente. A estas especies se les colecta ramas con flores o frutos, dependiendo de la época, ya que son importantes para su publicación formal en una revista científica; algunas de las espcies ya publicadas formalmente y que aún están en la lista EdI son: *Annona caesia* (*Novon 24: 203–208), Blakea unguiculata (Brittonia 66(2): 160–163), Calathea gordonii (J. Bot. Rest. Inst. Texas 8(1): 31–34), Cayptranthes straminea (Phytoneuron 2014–77: 1–3), Cryptocarya panamensis (Novon 20(2): 190–192), Dacryodes patrona (Brittonia 66(4): 307-310) Dendropanax pachypedunculatus (Novon 24:165–169), Miconia mcphersonii (Brittonia 66(2): 163–167), Monopyle longicarpa (Novon 23(3): 283–285), Paradrymonia peltatifolia (Novon 23(1): 18–20), Posoqueria laevis (Novon 20(4): 478–479) y Strychnos puberula (Novon 21(4): 472–474) (Tropicos, 2015)*. En varias de estas publicaciones hay participación de botánicos panameños que de una manera u otra han colaborado en el monitoreo de

las EdI y han sido tomados en cuenta para entrenamiento y desarrollo como investigadores.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Implementar un programa de monitoreo de flora integral que cumpla con los compromisos establecidos en el EsIA Cat III, para la conservación de la flora durante la construcción de las infraestructuras del Proyecto Mina de Cobre Panamá.

2.2. Objetivos Específicos

- Establecer métodos de estudio fenológico de las especies de interés (EdI) y la flora en general en sitio mina.
- Determinar la ubicación y mapeo de poblaciones de EdI a través del monitoreo de flora dentro de la huella del proyecto Minera de Cobre Panamá.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Áreas prioritarias de búsqueda de flora EdI

Antes de realizar las actividades de búsqueda y monitoreo de flora, se realizó un análisis de las poblaciones de especies de interés de flora según el EIA del proyecto Mina de Cobre Panamá y los mapas de análisis de posible distribución conducidos por Clark Labs. Se establecieron varios sitos de muestreos basados principalmente en dos variables: los cronogramas de desbroce planeados y en aquellas zonas donde previamente han sido reportadas EdI.

En los sitios de muestreos se establecieron transectos para la búsqueda de individuos de las especies de interés. Los transectos son unidades de muestreo lineales ubicadas sobre caminos y trochas en los sitios escogidos con un ancho aproximado de 5 metros hacia cada lado. Esta técnica nos permite un óptimo acceso al área de muestreo. El método de transectos es flexible, no necesita ajustar el tamaño de la unidad de muestra, no es intrusiva, es rápida y nos permite determinar la variabilidad vegetal existente en el área de monitoreo.

3.2. Marcaje

Las poblaciones de flora EdI encontradas se georeferenciaron con el uso de un GPS (Garmin), se les asignó un código por área y por especie. Igualmente los individuos de cada población registrada se les colocaron cintas refractivas de color rosado, para facilitar su ubicación en las visitas de monitoreo a futuro. Se tomaron registros fotográficos de las plantas encontradas, se les asignó un respectivo código para facilitar el manejo de la base de datos y como evidencia de las especies no reportadas dentro del proyecto o en el país.Se recolectaron especímenes botánicos para su verificación y validación de la identificación en campo.

En el caso de estructuras delicadas (botones florales, flores o frutos) se colocaron en bolsas plásticas transparentes con cierre hermético para su protección. Las características de las plantas recolectadas fueron anotadas en una libreta de campo y en los formularios de monitoreo fenológico. En el área de vivero se procedió al prensado y secado de los ejemplares colectados. Las muestras botánicas de EdI y de plantas del sitio visitado, se les colocaron los datos de registro (fecha, lugar de colecta, colector, número de colector).

3.3. Monitoreo

El monitoreo de flora y de especies EdI se realizó durante los meses de noviembre - diciembre de 2015 a enero de 2016. Se le dio prioridad a las áreas próximas a ser intervenidas: Botija Pit, Sitio Planta y Valle Grande. En este Quinto informe de monitoreo de flora se enfatizó en la búsqueda principal de las especies EdI para el Proyecto Cobre Panamá en Donoso, Colón. El listado actual contempla 51 especies, en su mayoría árboles, arbustos, epífitas y en menor número las hierbas y lianas. Además el listado mantiene las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

En el monitoreo de EdI localizadas en los sitios visitados se empleó el ***método de densidad de copa*** para registrar la fenología de los árboles. Este método originalmente fue ideado por Koelmeyer (1959), es un método semi-cuantitativo que utiliza una escala linear de 0 a 4, en la que una puntuación de 4 representa la máxima densidad de las estructuras reproductivas (botones florales, flores abiertas y frutos) en la copa de cada árbol. Las puntuaciones de 3, 2 a 1 representan aproximadamente el ¾, ½ a ¼ de la máxima densidad. Este método es rápido y permite aplicarle a

los datos técnicas analíticas cuantitativas. Igualmente se registró la altura y diámetro de las especies arbóreas.

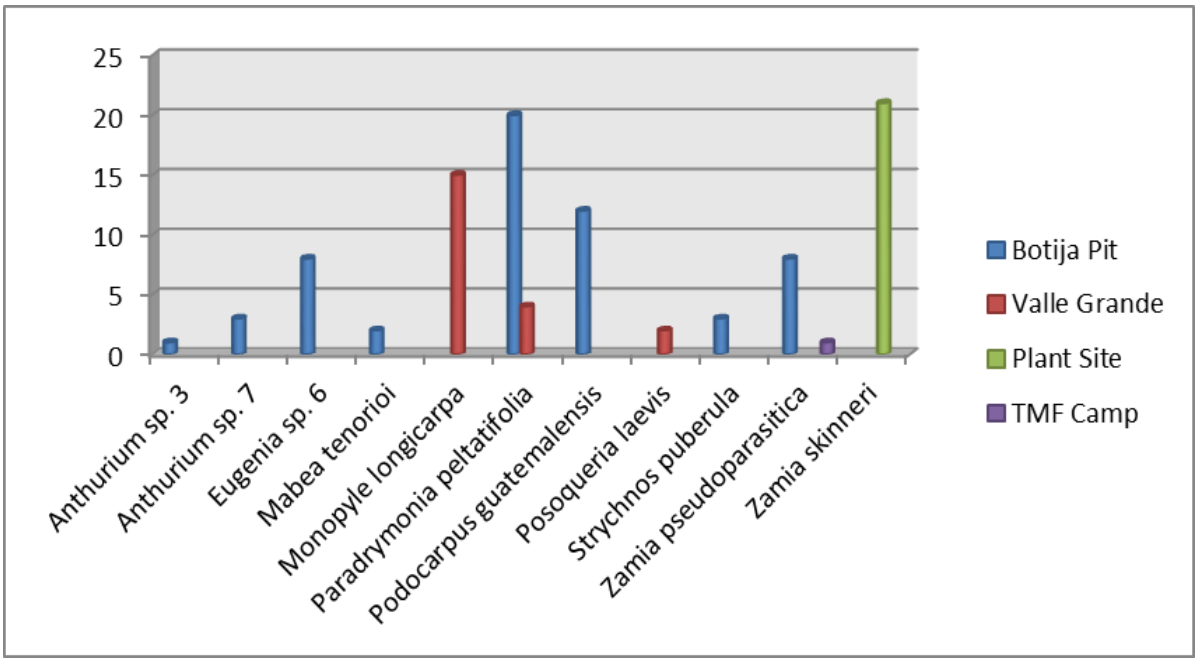
3.4. Base de datos

La información de búsqueda y patrones de fenología de las especies de interés se ingresaron en la base de datos, la cual incluye los siguientes campos: colector, sitio de colecta, fecha, familia, especie, DAP, altura, ancho de copa, datos fenológicos (% de botones florales, flores, frutos, ramas desnudas, hojas nuevas, hojas viejas, hojas senescentes), coordenadas geográficas y observaciones.

4. RESULTADOS

Durante el monitoreo de flora para el período de Noviembre - Diciembre 2015 a Enero 2016 se realizaron visitas recurrentes a los senderos localizados en: Botija, Valle Grande, Campamento TMF y Sitio Planta, registrando un total de 100 individuos de las especies de interés del proyecto (Figura 1). El Proyecto Mina de Cobre Panamá contempla actualmente un listado de 51 especies de interés de flora (EdI), por lo que se le da prioridad a su búsqueda, monitoreo y conservación en el proyecto. Del listado se localizaron y marcaron 11 especies de interés (Cuadro 1), cinco especies se encuentran En Peligro (EN), una Vulnerable (VU+), dos Casi Amenazada (NT), una de Preocupación Menor (LC) y dos con Data Deficiente (DD) según la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). De las 11 especies registradas en este período, la mayoría fueron localizadas en los sitios monitoreados de Botija con 8 especies, 3 en Valle Grande, 1 en TMF Camp y 1 en Plant Site. La especie *Paradrymonia peltatifolia* se encontró en dos áreas (Botija y Valle Grande) (Figura 1). La especie *Zamia pseudoparasitica*, reportada para el área de TMF Camp, a la altura del Km 19 cerca de la parcela de restauración, fue vista con un cono femenino (semillas) maduro, el cual fue colectado y donado al Vivero Internacional de Cicadas de la Universidad de Panamá, donde fueron puestas a germinar y usarlas en estudio de desarrollo de cianobacterias. Recientemente lograron germinar 20 semillas exitosamente.

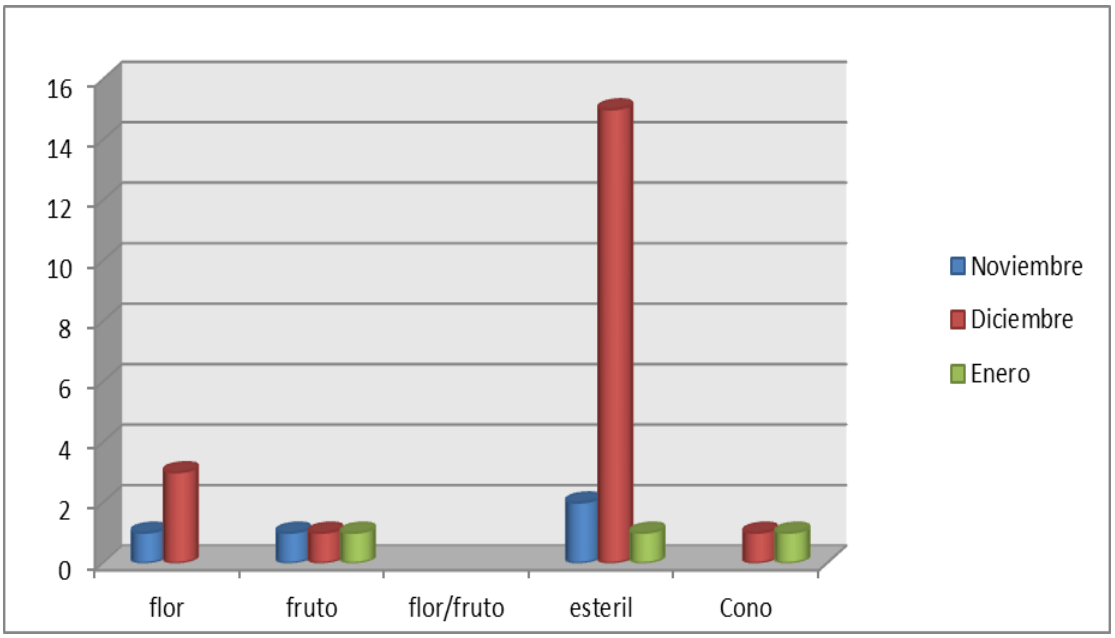
Figura 1. Distribución de las especies de interés en los sitios de monitoreo de flora realizados durante los meses de Noviembre - Diciembre 2015 a Enero 2016.



Cuadro 1. Especies de interés localizadas durante la fase de monitoreo de flora de Noviembre - Diciembre 2015 a Enero 2016.

Familia	Especie de Interés	Categoría IUCN
Araceae	*Anthurium sp. 3*	DD
Araceae	*Anthurium sp. 7*	DD
Myrtaceae	*Eugenia sp. 6*	EN
Euphorbiaceae	*Mabea tenorioi*	VU+
Gesneriaceae	*Monopyle longicarpa*	EN
Gesneriaceae	*Paradrymonia peltatifolia*	EN
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	LC
Rubiaceae	*Posoqueria laevis*	EN
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	EN
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	NT
Zamiaceae	*Zamia skinneri*	NT

Figura 2. Condición fenológica de los individuos EdI durante el período de monitoreo Noviembre - Diciembre 2015 a Enero 2016.



En la Figura 2 se muestran los patrones fenológicos de las especies de interés del proyecto. Los resultados muestran que el 70% de los individuos de las especie de interés se encontraron sin flores ni frutos, un 10% de los individuos se encontraron en flores, un 10% con frutos y un 10% en cono se semillas (*Zamia* spp.). Las especies que se encontraron principalmente en estado vegetativo fueron aquellas registradas en individuos juveniles o aquellas cuyo período de floración estaba ausente en la época de monitoreo, por ejemplo: *Podocarpus guatemalensis*, *Strychnos puberula, Anthurium sp.* 3, *Paradrymonia peltatifolia*. En esta época los conos de las *Zamia pseudoparasitica* y *Zamia skinneri*, estaban en época en que sus conos de semillas, estaban maduros o pronto a madurar.

Meses de Monitoreo	Noviembre (2015)					Diciembre (2015)					Enero (2016)				
EdI	FL	FR	FL/FR	E	C	FL	FR	FL/FR	E	C	FL	FR	FL/FR	E	C
Anthurium sp. 3									1						
Anthurium sp. 7						3									
Eugenia sp. 6												1		7	
Mabea tenorioi			1	1											
Monopyle longicarpa						1			14						
Paradrymonia peltatifolia									4					20	
Podocarpus guatemalensis				3					9						
Posoqueria laevis							1		1						
Strychnos puberula									3						
Zamia pseudoparasitica									8	1					
Zamia skinneri														20	1

Cuadro 2. Frecuencia de la distribución de los individuos por especies de interés según el patrón fenológico durante los meses de muestreo (Noviembre - Diciembre 2015 a Enero 2016).

Nota: Fl: Flores, Fr: Frutos, Fl /Fr: Flores y Frutos, E: Estéril, C: Conos

En el Cuadro 2 se muestran las especies de interés registradas durante el período de monitoreo, su patrón de fenología y el número de individuos según la fase fenológica en la que fueron encontradas. De las especies monitoreadas se observó un mayor número de individuos de *Paradrymonia peltatifolia* con 24 individuos sin flores ni frutos (4 en diciembre y 20 en enero), *Zamia skinneri* con 21 individuos observados, de los cuales 29 estaban sin cono y 1 con cono de semillas en enero, también se observaron 15 individuos sin flores ni frutos en *Monopyle longicarpa*, todos en el mes de diciembre. Se reportó una especie poco colectada con frutos, con 8 individuos, 1 de ellos con muchos frutos, se trata de *Eugenia sp*. 6, de esta especie se colectaron plántulas y patrones (esquejes con raíces) y algunas semillas para germinarlas y darles el tratamiento adecuado en vivero MPSA.

5. CONCLUSIONES

- Durante el período de noviembre - diciembre 2015 a enero 2016, se registraron 100 individuos de las especies de interés, distribuidas en 11 especies de las 51 especies del listado de interés del proyecto.
- Las especies de interés registradas en este período se localizaron principalmente en el área de Botija (8 EdI).
- La especie *Paradrymonia* peltatifolia fue encontrada, tanto en el área de Botija como de Valle Grande, en ambos sitios las poblaciones son sanas.
- La mayoría de las especies localizadas durante los periodos de noviembre - diciembre 2015 a enero 2016, se encuentran en peligro (EN) y una especie en estado VU+.
- De igual manera se ha registrado la condición reproductiva de las especies de interés encontradas dentro del proyecto, lo cual es de vital importancia para los futuros planes de conservación de las especies y desarrollar estrategias para optimizar la colecta de semillas.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Borchert R.S. Meyer A. Felger R.S. Porter-Bolland L. 2004. *Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. Glob.* Ecol. Biogeogr. 13: 409-425.
- Kolemeyer, K. 1959. *The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon*. Ceylon Forest 4:157-189, 308-364.
- Minera Panama S. A. 2016. http://minerapanama.com/proyectos/ubicacion/ (Accesado el 11-02-2016).
- Missouri Botanical Garden – Minera Panama. 2016. *Base de datos MPSA*. http://tropicos.org/Project/MPSA (Accesado el 11-02-2016).

7. ANEXOS

Anexo 1. Listado de las poblaciones de Especies de Interés localizadas y monitoreadas en el período de noviembre - diciembre 2015 a Enero 2016.

Familia	EdI	Sitios	Coordenadas	No. Individuos
Araceae	*Anthurium sp. 3*	Botija Pit, MSA, área 40	536994 - 978268, 153 m	1
Araceae	*Anthurium sp. 7*	Botija Pit, MSA, área 40	536907 - 978030, 209 m	3
Myrtaceae	*Eugenia sp. 6*	Botija Pit, área 35	538494 - 976468, 181 m	8
Euphorbiaceae	*Mabea tenorioi*	Botija Pit, MSA, área 43	537429 - 978073, 134 m	2
Gesneriaceae	*Monopyle longicarpa*	Antiguas oficinas	537179 - 978582, 294 m	15
Gesneriaceae	*Paradrymonia peltatifolia*	Antiguas oficinas	537179 - 978582, 294 m	4
Gesneriaceae	*Paradrymonia peltatifolia*	Botija Pit, área 35	538467 - 976422, 147 m	20
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Botija Pit, MSA, área 40	536907 - 978030, 209 m	4
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Botija Pit, MSA, área 41	537340 - 978420, 145 m	2
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Botija Pit, MSA, área 42	537179 - 978582, 121 m	2
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Botija Pit, MSA, área 43	537429 - 978073, 134 m	3
Podocarpaceae	*Podocarpus guatemalensis*	Botija, sendero Á. Harpía	539027 - 974330 113 m	1
Rubiaceae	*Posoqueria laevis*	Valle Grande	535387 - 976311, 309 m	2
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Botija Pit, MSA, área 40	537048 - 978112, 167 m	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Botija Pit, MSA, área 41	537340 - 978420, 145 m	1
Loganiaceae	*Strychnos puberula*	Botija Pit, MSA, área 42	537179 - 978582, 117 m	1
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Botija Pit, MSA, área 41	537340 - 978420, 145 m	3
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	Botija Pit, MSA, área 42	537179 - 978582, 120 m	5
Zamiaceae	*Zamia pseudoparasitica*	TMF, Camp. Parcela de restauración	539023 - 982767, 115 m	1
Zamiaceae	*Zamia skinneri*	Plant Site, Sedimentation Pond 2	540115 - 977324, 127 m	21

Anexo 2. Registro fotográfico de las Especies de interés localizadas durante el período de noviembre - diciembre 2015 a enero 2016 en las áreas de monitoreo de flora dentro de la concesión del Proyecto Minera Cobre Panamá

.

***Eugenia* sp. 6**

***Monopyle longicarpa* J.L. Clark & Keene**

***Strychnos puberula* McPherson**

Zamia skinneri **Warsz. ex A. Dietr.**

Podocarpus guatemalensis **Standl.**

A. *Paradrymonia peltatifolia* J.L. Clark & M.M. Mora
B. *Anthurium* sp. 3
C. *Mabea tenorioi* Mart. Gord., J. Jiménez Ram. & Cruz Durán